

Promjena znanstvene slike svijeta u kontekstu opće teorije o sistemima

Nikolina Filipović*

niyamass@yahoo.com

UDK: 001.5

Prethodno priopćenje / Preliminary communication

Primljeno: 17. listopada 2014.

Prihvaćeno: 4. studenog 2014.

Opća teorija o sistemima pojavila se u samome središtu znanosti 20. stoljeća, šireći se spontano i postupno na gotovo sve razine i perspektive ljudskoga znanja o prirodnom i društvenom svijetu. U ovome radu razmatraju se i opisuju osnovni pojmovi opće teorije o sistemima, uvjeti i kontekst njena nastanka te njeni začetnici. S time u vidu, izložit će se razvoj znanosti (posebice fizike i biologije) i kako je on postupno doveo do opće teorije o sistemima, odnosno do cjelovite slike svijeta i života. Osnovni pojmovi vezani uz opću teoriju sistema jesu otvoreni sistemi, dinamička ravnoteža i samoorganizacija. Navedena razmatranja se u posljednjem dijelu ovoga rada smještaju u kontekst etike, odnosno onoga što jedan od teoretičara opće teorije o sistemima naziva operativna etika.

Ključne riječi: znanost, cjelovitost, otvoreni sistem, samoorganizacija, operativna etika.

Uvod

Klasična novovjekovna znanost, koja se od vremena svoga nastanka početkom 17. stoljeća zadržala u svim porama ljudskog svjetonazora sve do 20. stoljeća, u ovom se periodu njene glavne postavke počinju postupno mijenjati, sve do gotovo potpune neprepoznatljivosti u znanosti kasnog 20. stoljeća. Promjena koja se dogodila prirodna je posljedica napretka upravo te (klasične) znanosti te bismo mogli reći da se sistemska znanost, ili znanost o sistemima, rodila u samome krilu klasične novovjekovne znanosti, iako se od nje u svim bitnim značajkama temeljno razlikuje. Glavno je nastojanje ovoga rada

* Nikolina Filipović, prof. sociologije i filozofije, Komolačka 16, 10000 Zagreb.

prikazati spomenuto razlikovanje, opisujući i razumijevajući proces nastanka i razvoja opće teorije sistema posebno, te sistemskoga mišljenja općenito.

Sistemska mišljenje, ukoliko ga odredimo kao ono mišljenje koje teži k cjelovitosti i konvergentnosti, seže daleko u prošlost, u zapadnjačkoj filozofskoj tradiciji barem do Demokritove, Platonove i Aristotelove filozofije. Međutim, da bismo shvatili filozofiju sistema na način kako se ona pojavljuje u onome što se danas naziva sistemskim znanostima (engl. *systems sciences*), potrebno je poznavati uvjete u kojima je sistemsko znanstveno mišljenje nastalo te kontekst u kojem je na globalnoj razini zaživjelo. Ovdje ćemo, dakle, objasniti kakav se zbio prekrat u razvoju znanosti u 20. stoljeću koji je preusmjerio dotadašnje poimanje svijeta.

Okolnosti i nastanak opće teorije o sistemima

Klasična novovjekovna znanost duguje svoj nastanak i postojanost napretku tehnike te eksperimentalnoj metodi i uvjerljivosti znanosti kojoj su priroda i svijet oko nas i u nama podložni. Zato je pojavi mehanicističke, newtonovske slike svijeta najvećim dijelom pridonijela novovjekovna fizika. Dugo se vremena smatralo da je fizika osnovna znanost, iz koje sve druge znanosti crpe opravdanje za svoje postojanje, koja posjeduje najveći potencijal za razotkrivanje tajni svijeta i preko koje ni jedna od njih ne može prijeći, a da nije uzela u obzir njezine osnovne zakonitosti. Na implikacije ovog uvjerenja ukazat ćemo u nastavku ovog rada.

Prije izuma tehničkih pomagala potrebnih za precizno mjerenje i umjetnu provjeru onoga što čovjek prirodno percipira svojim osjetilima, čovjek je sliku o svijetu stvarao i stjecao izravnim promatranjem i naknadnim promišljanjem (opojmljenjem), dakle, zdravim razumom (engl. »common sense«). Ovaj jednostavan i prirodan pristup »narušila« je znanstvena metoda, koja se razvila u prijelomnome 17. stoljeću, filozofijski razrađena u djelima poput Baconove *Instauratio magna* i Descartesove *Rasprave o metodi*. Nova znanstvena metoda i napredna tehnika omogućile su daljnja istraživanja, od ljudskog tijela, preko novih kontinenata, do prirode i svemira. Međutim, ista je ta znanstvena metoda postupno narušila cjelovitost zdravorazumskoga pogleda i ograničila sam predmet ili pojavu koja ju je početno nagnala na istraživanje i ekspanziju. Time je ujedno produbila svaku od novopronađenih, kao i već postojećih perspektiva i pogleda na svijet, na štetu nekadašnjega cjelovitog, organskog i, kako bi rekao Ludwig von Bertalanffy, deantropomorfizirajućeg nazora. No, budući da sam karakter prirode i istraživanja ipak ne dopušta statičnost i strogu klasifikaciju, uvijek se iznova povratnom spregom nameću nova (ili stara) pitanja koja izazivaju znanstvenike zavodljivim ritmom čas jednostavnog, čas složenog pojavljivanja-prikrivanja. Gadamerovski rečeno, ne postoji točka na kraju neke

rečenice koja nije obgrljena duhom upitnika prethodne. Ideja ove parafraze ujedno je i osnova znanstvenih revolucija, kako ih opisuje Thomas S. Kuhn, i promjene paradigme znanosti 20. stoljeća, kojoj i danas svjedočimo.

Teorije o sistemima razvile su se upravo zbog uočavanja ovog »neuhvatljivog« karaktera prirode i svijeta te zbog ubrzanog napretka moderne tehnike, dugujući svoj nastanak najviše onim znanstvenicima prirodnih znanosti koji su se usudili nadići okvire klasične novovjekovne znanosti. Tako je početkom 20. stoljeća, kao reakciju na povećanu fragmentaciju i specijalizaciju znanosti te na otkrića u vlastitim istraživanjima, Ludwig von Bertalanffy razvio opću teoriju o sistemima, poznatiju kao *General System Theory* (u daljnjem tekstu: GST). Ludwig von Bertalanffy (1901.–1972.) bio je austrijski biolog, istraživač na područjima biofizike, komparativne fiziologije, raka, psihologije i filozofije znanosti, jedan od utemeljitelja Društva za opću teoriju o sistemima (*Society for General System Theory*) i među prvima koji su sistemsku metodologiju primijenili na područje psihologije i društvenih znanosti. Radio je na sveučilištima u Beču i Londonu te u Kanadi i SAD-u, objavio je više od 200 članaka o temama iz teorijske biologije i GST, utjecao je na teorije u biologiji i drugim područjima kao što su obrazovanje, kibernetika, povijest, psihologija, psihijatrija, sociologija i filozofija, a njegova najpoznatija i najutjecajnija knjiga nosi naslov *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. Osnovni cilj GST, kako ga on definira u navedenoj knjizi, jest integracija znanosti na način da se ustanove načela koja su na djelu u svim pojedinačnim znanostima i koja ih sve ujedinjuju. U predgovoru dopunjenomu izdanju te knjige Bertalanffy ovako piše o nastojanjima GST:

»izgleda da postoje opći aspekti, podudarnosti i izomorfizmi zajednički 'sistemima'. Ovo je domena opće teorije o sistemima; u stvari, ovakvi se paralelizmi ili izomorfizmi pojavljuju – ponekad iznenađujuće – u inače potpuno različitim 'sistemima'. Opća teorija o sistemima je, dakle, znanstveno istraživanje 'cjelina' (*wholes*) i 'cjelovitosti' (*wholeness*), koji su, ne tako davno, smatrani metafizičkim idejama koje prelaze granice znanosti.«¹

Ono što je značajno u GST jest humanistička orijentiranost teorije i njezin vrijednosno-uporabni potencijal za orijentaciju u svijetu. Bertalanffy naglašava da je »sistem« svoju prvu primjenu pronašao u okrilju tehnologije, kibernetike, naoružanja i strojarstva. Razvoj u navedenim disciplinama povećao je stupanj suradnje i sličnosti između čovjeka i stroja, razvijajući i proizvodeći samokontrolirajuće strojeve, oslanjajući se na najnovije spoznaje iz područja fizike, kemije, elektronike i mehanike, te na koncu otvarajući nove političke, ekonomske, socijalne i filozofske mogućnosti. Osim toga, razvoj tehnike, naročito računala, povratno je utjecao na promjene u prirodnim znanostima, posebno u matematici, koja je time dobila nov alat koji joj omogućuje brže, preciznije i dublje

¹ Ludwig VON BERTALANFFY, *General System Theory. Foundations, Development, Applications*, New York, George Braziller, 1969, predgovor dopunjenom izdanju.

računalne operacije. Novina je i fraktalna geometrija, koja svojom preciznošću, ljepotom i filozofijom cjeline stoji kao neupitan dokaz svrhe i potrebe suvremene sistemske slike svijeta (no elaboriranje ove tvrdnje nadilazi opseg ovog rada). Niz pitanja i problema koji su se pojavili s ovakvim razvojem situacije nametnuo se suvremenom dobu koje je počelo sve više vapiti za »sistemskim pristupom« i razvijanjem filozofije temeljene na postavkama opće teorije o sistemima, s obzirom na to da je privid istovjetnosti čovjeka i stroja, zahvaljujući napretku u gore spomenutim znanostima, počeo poprimati neslućene razmjere. To je pronicljivo izrekao Robert Rosen,² američki teorijski biolog i teoretičar teorije o sistemima, u uvodnom dijelu svoje najutjecajnije knjige *Life Itself: A Comprehensive Inquiry into the Nature, Origin and Fabrication of Life*:

»Ideja je bila da bi materijalni sistem koji bi mogao biti sačinjen tako da utjelovljuje <dovoljno> osobina organizama onda automatski bio organizam. (...) Ove se ideje održavaju danas u barem dva područja: eksperimentalnim pristupima <podrijetlu života> i, u potpuno drugačijem materijalnom kontekstu, u robotici. Potpuno ista ideja je utjelovljena u <Turingovom testu>; 'stroj' koji ima dovoljno specifičnih karakteristika inteligencije mora biti inteligentan. Iz ovoga je nastala cijela jedna industrija, posvećena izučavanju 'umjetne inteligencije'.«³

Taj bi, dakle, sistemski pristup podrazumijevao »sistemskog stručnjaka« koji je sposoban, obrazovan i opremljen baviti se ovim kompleksnim temama. Ovu novonastalu situaciju Bertalanffy opisuje u svojoj knjizi na sljedeći način:

»Ovo zahtijeva razradu metoda i računala za rješavanje problema koji znatno nadmašuju kapacitete individualnih matematičara. Oboje, 'hardver' računala, automatizacije i kibernetike, i 'softver' sistemske znanosti, čine novu tehnologiju. Ovo je bilo nazvano drugom industrijskom revolucijom i razvilo se tek u posljednjih nekoliko desetljeća.«⁴

Sistemska se znanost, dakle, bavi problemom sistema, istražujući njegovu narav i tražeći definiciju, utjecaje i primjenjivost u znanostima, kulturi i filozofiji. GST je, prema tome, nastala kao odgovor na pojačanu diferencijaciju, specijalizaciju i mehanizaciju znanosti te čovjekova odnosa prema prirodi i Drugome, pa i samome sebi te kao odgovor na rastuće probleme vezane uz napredak tehnike i znanosti, na koje klasična znanost ne može svojom metodologijom primjereno odgovoriti. To zahtijeva razvoj neke cjelovite, suvremene znanosti temeljene na filozofiji sistema. Još u ranim dvadesetim godinama, Bertalanffy je zagovarao organizmičku koncepciju u biologiji, koja podrazumijeva promatranje organizma kao cjeline sastavljene od dijelova koji su u međusobnom odnosu, i pronalaženje

² Robert Rosen rođen je 1934. u New Yorku, studirao je biologiju, matematiku, fiziku, filozofiju i povijest, 1959. obranio doktorsku disertaciju iz relacijske biologije, područja koje je dio šire discipline – matematičke biologije, a koje je začeo njegov mentor, Nicolas Rashevsky.

³ Robert ROSEN, *Life Itself. A Comprehensive Inquiry into the Nature, Origin and Fabrication of Life*, New York, Columbia University Press 1991, 19.

⁴ Von Bertalanffy, *nav. dj.*, 4.

organizacijskih principa koji se pojavljuju na različitim razinama organizma, za razliku od mehaničke, kauzalističke koncepcije molekularne biologije.

Otprilike u isto vrijeme, Alfred North Whitehead razvio je svoju »filozofiju organizma« te se proslavio po svojoj filozofiji prirode u kojoj zastupa primat procesa nad strukturom. Pri tome se suprotstavlja dominantnoj struji poimanja prirode kao materijalističkog, kauzalnog svijeta uzroka i posljedica lišenog bilo kakve svrhe i naglašava nužnost teleološkog poimanja u doseganju organske, sveobuhvatne slike svijeta. Whitehead smatra da je osnovna mogućnost i opravdanost djelovanja prirodne filozofije u njezinu opisu prirode, kao onome što je percipirano, s naglaskom na shvaćanju relacija među pojedinim stvarima koje su predmet opažanja. »Za prirodnu filozofiju, sve opaženo je u prirodi.«⁵ Prema ovome citatu može se jasno vidjeti da se Whitehead kreće u smjeru de-antropomorfizacije prirode, što je također i već spomenuto kretanje, pa i nastojanje Ludwiga von Bertalanffyja i opće teorije o sistemima u cjelini.

Njegovo uvjerenje zahtijeva svojevrstu odvojenost i poniznost samog promatrača, znanstvenika, u njegovu promatranju i razotkrivanju prirode, jer njezina slojevitost i kompleksnost ostavlja uvijek otvorena vrata za daljnja istraživanja i interpretacije. Osim toga, postoji razlika između prirode i misli; ono što treba zanimati filozofiju znanosti jest priroda odvojena od naravi misli, ali s njom u relaciji. Prema tome, znanost u svom razotkrivanju i spoznavanju prirode treba dati prvenstvo cjelovitosti i integrirajućemu karakteru svih onih stvari i odnosa među njima koje smo kao takvi sposobni vidjeti, osjetiti, čuti. U suprotnom, sve se više prodire u spoznatljivu narav prirode, zanemarujući ujedno ono što tu narav ispod površine čini upravo takvom kakva jest.

Dakle, ono što bi trebalo zanimati filozofiju znanosti i ono što ona može svojim naporima utvrditi jest koherentnost prirode te imanentno integrativni karakter njezine pluralnosti i raznolikosti:

»Filozofija znanosti je nastojanje da se eksplicitno izraze one ujedinjujuće karakteristike koje prožimaju taj kompleks misli i čine ih znanošću. Filozofija znanosti – koncipirana kao jedan predmet – nastojanje je da se sve znanosti dokažu kao jedna znanost ili – u slučaju poraza – opovrgavanje takve mogućnosti.«⁶

Slična su saznanja i uvidi bili, dakle, zajednička točka mnogih znanstvenika u različitim dijelovima svijeta, koji u vrijeme stvaranja GST još uvijek nisu znali jedni za druge.

»Strukturalna sličnost takvih modela i njihov izomorfizam u različitim područjima postali su očiti; i upravo ovi problemi reda, organizacije, cjelovitosti (*wholeness*), teleologije itd., pojavili su se kao ključni, a koji su bili programatski isključeni u mehanicističkoj znanosti.«⁷

⁵ Alfred North WHITEHEAD, *The Concept of Nature*, Cambridge, Cambridge University Press 1955, 29.

⁶ *Isto*, 2.

⁷ Von Bertalanffy, *nav. dj.*, 13.

U ovome je razvoju događaja došlo do institucionalizacije kad je Kenneth Boulding, engleski ekonomist, poslao Bertalanffyju pismo, djelomično citirano u Bertalanffyjevoj knjizi, koje govori upravo o tome kako je i on (Boulding) došao do sličnih zaključaka u vlastitim istraživanjima, iako su njegova istraživanja usmjerena na područje ekonomije i društvenih znanosti. Uslijedio je sastanak na kojem su sudjelovali Bertalanffy, Boulding, ruski biomatematičar Anatol Rapoport i američki neurofiziolog Ralph Gerard, te skup AAAS-a (American Association for the Advancement of Science) u sklopu kojeg je osnovano »Society for General Systems Research« 1954. godine, društvo koje i danas postoji, a koje je preimenovano 1988. u »International Society for Systems Sciences«. Osnovni cilj uspostavljanja ove organizacije jest potreba za interdisciplinarnim istraživanjem kompleksnih sistema, a glavne ciljeve čitamo na web-stranici društva:

- »Istražiti izomorfiju koncepata, zakona i modela u različitim područjima, i pomoći u korisnim kretanjima od jednog polja do drugog,
- potaknuti razvoj odgovarajućih teoretskih modela u područjima u kojima oni nedostaju,
- eliminirati duplikaciju teoretskih nastojanja u različitim područjima,
- promovirati jedinstvo znanosti unaprjeđenjem komunikacije među stručnjacima.«⁸

Ovi ciljevi danas nisu ništa drugačiji od onih koji su bili postavljeni od strane glavnih utemeljitelja »Society for General Systems Research«, a glavne probleme koji se žele rješavati unutar tog konteksta Bertalanffy je iznio u svojoj već spomenutoj knjizi *General System Theory*. Spomenimo sada nekoliko njegovih temeljnih ideja, koje su sve najuže povezane uz središnji pojam otvorenog sistema.

Otvoreni sistem i njegove odrednice

Bertalanffy se želi pozabaviti onime što zove »ontologijom sistema«, pri čemu želi odrediti narav sistema i nužne principe koji određuju njegovo postojanje, te način na koji se neki sistem realizira unutar svog navlastitog područja, kao i prirodu interakcije među pojedinim sistemima.

Osnovna ideja koja nas vodi u daljnje pojmove povezane s ovim konceptom jest otvoreni sistem u opreci spram zatvorenog sistema. Bertalanffy objašnjava da je klasična novovjekovna fizika rješavala probleme stvarnosti i zbilje pomoću zakona koji opisuju zatvorene sisteme i koji se mogu primijeniti samo na njih, zbog čega je bila u nesuglasju s istraživanjima i dostignućima na području

⁸ www.issf.org. Službene publikacije ovog društva mogu se također naći na navedenoj internet-skoj stranici pod rubrikom *Publications*.

biologije. Smatra se da je zatvoreni sistem izoliran ili neovisan o svojoj okolini. Oba zakona termodinamike nas uče o ponašanju energije, prvi o njezinu očuvanju, drugi o njezinu rasipanju. Ukratko, u prvom je slučaju energija sustava i okoline konstantna i nepromjenjiva (ne može se uništiti, može samo prelaziti iz jednog oblika u drugi), dok u drugom slučaju, pri dodiru dvaju tijela, jednog hladnijeg i drugog toplijeg, energija uvijek prelazi s toplijeg na hladnije, a nikad obrnuto (što bi prema prvom zakonu bilo moguće), težeći tako ravnomjernom raspoređivanju energije i stvaranju termodinamičke ravnoteže. Zato je prirodno, spontano svojstvo toplinskih sustava povećanje entropije, odnosno stupnja nereda, koji u zatvorenim sistemima raste ili ostaje konstantan. Da bi toplinski sustav proizveo kretanje, potrebno je održavanje jednog tijela hladnim, a drugog toplim, a ta razlika osigurava energiju potrebnu za proizvođenje kretanja (za razliku od klasične dinamike, u kojoj se kretanje zbivalo mehanički, dakle, zbivala se »jedino transmisija cjelokupnog primljenog kretanja«⁹), prilikom čega dolazi do sagorijevanja, odnosno rasipanja energije.

»Nijedan toplinski stroj na svijetu ne može obnoviti ugljen koji je progutao.«¹⁰

Tako je, dakle, još u 19. stoljeću znanost stvorila sliku svijeta utemeljenu na imperativu nepovratnog gubitka i nezaobilaznog kraja:

»Opsjednutost iscrpljivanjem zaliha i zaustavljanjem motora, ideja o nepovratnom opadanju, svakako su izraz tjeskobe svojstvene suvremenom svijetu.«¹¹

Ova tjeskoba sastavni je dio čovjekove istraživačke naravi i posljedica koje su imanentne takvoj naravi i njezinim dostignućima. Upravo ta istraživačka narav dovela je u vezu fiziku i biologiju, da se vratimo na Bertalanffyja i njegovu težnju za razumijevanjem života. Tako se i on pitao gdje završava fizika, a počinje biologija, ili obrnuto, pronalazeći da:

»Svaki živi organizam u osnovi je otvoreni sistem. On se održava u neprekidnom pritjecanju i otjecanju, u izgradnji i slamanju sastavnih komponenata, nikada bivajući, dokle god je živ, u stanju kemijske i termodinamičke ravnoteže, već održavajući se u takozvanoj dinamičkoj ravnoteži (*steady state*), koja je različita od potonje.«¹²

U vrijeme kad je on pisao ovu knjigu, u fizici je rasla tendencija za uključivanjem otvorenih sistema u područje svojih istraživanja. Ovaj razvoj situacije dovodi znanost do dva nova pojma, kako ih navodi Bertalanffy. Prvi je ekvifinálnost. U zatvorenim sistemima svaka promjena u početnim uvjetima povlači promjenu u konačnom stanju sistema. Za razliku od toga, otvoreni sistemi mogu postići određeno stanje, iako polaze od različitih početnih uvjeta i kreću

⁹ Ilya PRIGOGINE, Isabelle STENGERS, *Novi savez. Metamorfoza znanosti*, Zagreb, Globus, 1982, 73.

¹⁰ *Isto*, 122.

¹¹ Von Bertalanffy, *nav. dj.*, 127.

¹² *Isto*, 39.

se različitim putovima, što je moguće zbog regulatornih karakteristika otvorenih sistema i njihove inherentne, autonomne aktivnosti koja teži samoorganizaciji i samoregulaciji (zato je to upravo karakteristika otvorenog sistema, jer je za takvu vrstu aktivnosti važna interakcija i izmjena s okolinom). To nužno uključuje određenje i drugog pojma, dinamičke ravnoteže (*steady state*), koja omogućava živom organizmu (metabolizam kao organizacija koja se održava pomoću konstantne izmjene tvari s okolinom) da se održava stabilnim znatno izvan ravnoteže, čemu u prilog ide činjenica da živi svijet pokazuje tendenciju k stvaranju višeg reda, heterogenosti i organizacije (u razvoju embrija i u evoluciji), za razliku od termodinamičke ravnoteže, koja u zatvorenim sistemima uzrokuje porast entropije u obliku homogenizacije i izjednačavanja topline, što posljedično rezultira prestankom procesa i, u konačnici, toplinskom smrti svemira. Održavajući se u dinamičkoj ravnoteži, otvoreni, živi sistemi ne samo da otklanjaju mogućnost porasta entropije, već su skloni stvaranju povećanog reda i organizacije. Bertalanffyjevo putovanje prema pomirenju ovih kontradiktornih spoznaja u pojedinim odjeljcima znanosti, dovelo ga je do stvaranja novog, integrirajućeg i sveobuhvatnog nastojanja, počevši s organizmičkom perspektivom u biologiji:

»Pokušao sam primijeniti ovaj organizmički program u različitim studijama o metabolizmu, rastu i biofizici organizma. Korak u ovom smjeru bila je takozvana teorija otvorenih sistema i dinamičkih stanja (*steady states*), koja je u biti proširenje konvencionalne fizičke kemije, kinetike i termodinamike. Ispalo je, međutim, da nisam mogao stati jednom kad sam počeo, i tako sam dospio do daljnjih generalizacija koje sam nazvao 'općom teorijom o sistemima'.«¹³

Ipak, ova bi se teorija teško mogla nazvati isključivo njegovom, što i on sam uviđa:

»popriličan broj znanstvenika slijedio je sličnu liniju razmišljanja. Tako opća teorija o sistemima ipak nije bila izolirana, osobna idiosinkrazija, kako sam vjerovao, već je odgovarala trendu u modernom mišljenju.«¹⁴

Taj trend u modernom mišljenju teži nadvladavanju redukcionizma, stvaranju generalizacija na temelju sličnosti u pojedinim, prividno odvojenim odjeljcima ljudskog iskustva i prirodnog svijeta, stvarajući tako integralnu teoriju koja će omogućiti organsku, cjelovitu i održivu sliku svijeta i naše autentično mjesto u njoj. Posljedice promjene paradigme početkom 20. stoljeća pružaju danas okvir za orijentaciju u svijetu, za široko, povezujuće znanje, koje se dugo u novome vijeku na Zapadu zapostavljalo, što zbog odveć spekulativne naravi prijašnje slike svijeta, što zbog razvoja znanstvene metode koja fragmentira cjelinu znanja i cjelovit nazor:

¹³ Isto, 90.

¹⁴ Isto.

»Rano znanstveno mišljenje bilo je holističko, ali spekulativno; moderna znanstvena narav reagirala je postajući empirijska, ali atomistička. Nijedno nije oslobođeno pogreške, prvo jer zamjenjuje činjeničnu analizu vjerom i uvidom, a drugo zbog žrtvovanja koherentnosti na oltaru faktičnosti. Danas svjedočimo još jednoj promjeni u načinu razmišljanja: promjeni prema rigoroznim, a ipak holističkim teorijama.«¹⁵

Znanost danas

Današnja znanost u kontekstu promjena koje su navedene u ovom radu te u kontekstu uspostavljanja systemske (dakle, cjelovite) slike svijeta, transformirala se u orijentacijski, primjenjiv koncept koji je u srži procesa spoznavanja i djelovanja, a koji je predugo bio sakriven pod velom racionalnosti, moći i antropocentrizma. Implikacije navedenog za životno orijentiranu etiku dalekosežne su i očigledne, kao i potencijal ovih ideja za doprinos integrativnoj bioetici (što prelazi okvir ovog rada, ali u isto vrijeme postavlja nov okvir za buduća istraživanja). Za sada treba naglasiti pojavu takozvane operativne etike u kontekstu sazrijevanja utjecaja systemskih teorija na društvene i humanističke znanosti. Ova etika podrazumijeva otvorenost i fleksibilnost, te na neki način zapravo njezino vlastito pojavljivanje (*emergence*) u određenom trenutku ili razdoblju unutar saznanja i alata koje imamo na raspolaganju. To je suprotno apriornom postavljanju vrijednosti, koje tada stoje kao znak i odrednica poželjnog djelovanja.

Operativna je etika svakako nova etika, u svakom smislu povezana s razvojem znanosti u smjeru koji vodi k sve većoj potrebi za jedinstvom i deantropomorfizacijom slike svijeta. Težnja ove etike u kontekstu systemskog načina mišljenja jest redukcija mogućih i poželjnih ciljeva, koji posljedično određuju sredstvo, na što manji, da tako kažemo, zajedničkiji i jedinstveniji broj ciljeva, kako bi se omogućila veća sloboda u izabiranju putova kojima možemo taj cilj ostvariti ili mu se barem približiti. Ovi ciljevi u suvremenom svijetu usko su povezani sa slikom prirode i svijeta u cjelini, te s moralnim implikacijama sustavnog kontroliranja i iskorištavanja prirode i povratnog utjecaja ovakvog djelovanja na čovjeka i budućnost života na zemlji. Principi života, spoznati i, na neki način, utjelovljeni u suvremenoj znanosti, nezaobilazan su imperativ pojavljivanju takve etike koja bi svoje ciljeve i svoju svrhu određivala prema sve

¹⁵ Ervin LASZLO, *The Systems View of the World. A Holistic Vision for Our Time*, New York, Hampton Press, 1996, 16. Ervin Laszlo, rođen 1932. u Mađarskoj, systemski je mislilac koji je neko vrijeme bio predsjednik Međunarodnog društva za systemske znanosti (*International Society for Systems Sciences*). On je također osnivač društva *The Club of Budapest: International Foundation*, koje promiče vrijednosti održivosti i globalne svjesnosti. Treba spomenuti da su svojevremeno on i Bertalanffy jedan drugomu pisali predgovore za knjige. Njegov sin Alexander Laszlo danas je izabrani predsjednik ISSS-a.

većem vapaju za spoznajom prirodnoga svijeta u njegovoj cjelovitosti te potrebi čovjekove odgovornosti pri njenu dosezanju. Princip štedljivosti u etici ovako je izrazio Anatol Rapoport:¹⁶

»Prianjanje uz princip štedljivosti u etičkim pitanjima drugi je način prepoznavanja slobode kao vrijednosti. Što je manje 'ciljeva', više je različitih načina i sredstava kojima ih se može ostvariti i tako je veća sloboda u izabiranju nekog puta.«¹⁷

Ova je ideja u skladu s temeljnim karakteristikama otvorenih (živih) sistema, koji, kako je već navedeno, imaju moć samoregulacije i ponovnog uspostavljanja reda nakon smetnji, a ta je sposobnost, pak, temeljna odrednica ekvifinalnosti, pri kojoj otvoreni sistemi u dinamičkoj ravnoteži postaju neovisni o početnim uvjetima i, bez obzira na njih, postižu preferirano stanje:

»isto konačno stanje može se, dakle, ekvifinalno dostići iz različitih početnih uvjeta i nakon smetnji u procesu«.¹⁸

Na koncu možemo istaknuti da znanost i danas ima presudnu ulogu u širenju opsega naših spoznaja i znanja o svijetu i čovjekovu djelovanju u njemu, o zakonitostima prirode i života, dok je uloga i poziv filozofije u »uvođenju« ovih spoznaja u moralnu sastavnicu našega svakodnevnoga života, sprječavajući tako usamljeno vladanje i jedne i druge na izoliranim dvorima čovjekovih djelatnosti, slabo upotrebljivih upravo za čovjeka i svijet prirode u kojem živi.

Zaključak

Suprotno još uvijek dominantnim strujama ili, bolje rečeno, posljedicama strujanja klasične, mehanicističke znanosti, u samome središtu današnje (sistemske) znanosti jest holistička perspektiva. Ova perspektiva podrazumijeva svjetonazor koji je cjelovit, decentraliziran, okrenut prema procesu, prije no ijednomu dijelu posebno. Ovakav razvoj znanstvene perspektive otvara vrata čitavom spektru dijaloga koji su dosadašnjom znanstvenom specijalizacijom i fragmentacijom bili onemogućeni. Znanost tako istinski postaje neodvojiv dio same prirode i života kojeg proučava, svjesno se razvijajući u smjeru cjelovitosti i deantropomorfizacije. Objašnjavajući i razumijevajući osnovne pojmove sistemskih znanosti, prije svega, temeljnog pojma otvorenog sistema, postaje jasno da je i znanost sama upravo otvoreni sistem, izložena kao takva svim

¹⁶ Anatol Rapoport (1911.–2007.), rusko-američki matematički biolog, uvelike je doprinio približavanju filozofije i znanosti baveći se sistemskom teorijom, teorijama konflikta i suradnje te mirovnim istraživanjima.

¹⁷ Anatol RAPOPORT, *Operational Philosophy. Integrating Knowledge and Action*, New York, Harper & Brothers Publishers, 1953, 117.

¹⁸ Von Bertalanffy, *nav. dj.*, 143.

procesima koji su joj inherentni, a koji su u ovom radu objašnjeni pojmovima samoorganizacije i dinamičke ravnoteže.

Osnovna ideja koja se krije iza ovih pojmova, ideja je stalne promjene pojav-noga svijeta kojega znanost ima u svome fokusu, a kojega je i sama dio, no isto tako i imanentnoga procesa upravo toga svijeta (koji ovu stalnu promjenu uop-će i omogućuje), a koji se pokazuje kao postojan i stabilan. Ovo naizgled kon-tradiktorno zbivanje temeljno je »otkriće« ili, bolje rečeno, ponovno otkrivenje suvremene znanosti koja se ovakvim razvojem događaja postupno približava onome što je čovjeku, neposrednim promatranjem, bilo jasno još onda kada je sva znanost postojala u obliku filozofije prirode. Osim činjenice »vječnoga vraćanja istog«, ovaj krug ukazuje i na činjenicu vječnoga rađanja novog, koje nikad nije toliko ili na taj način novo da bi se u potpunosti moglo odreći staro-ga. U tom smislu i promjena koja se nalazi u naslovu ovoga rada, promjena je na razini cjelovitosti, promjena koja ujedno otkriva ono nepromjenjivo.

Nikolina Filipović

Shift of the scientific worldview in the context of General System Theory

Summary

General System Theory has emerged within the very heart of 20th century sci-ence, spreading itself spontaneously and slowly on almost all levels and per-spectives of human knowledge about the natural and the social world. This paper explores the main notions of General System Theory, describes the con-ditions and the context of its emergence and introduces its originators. With this in view, the development of science (especially physics and biology) will be outlined, followed by an explanation of how it gradually gave rise to General System Theory on the one hand and to a holistic view of the world and life on the other. The main notions connected to General System Theory are open systems, steady state, and self-organization. In the last part of this paper the above mentioned reflections are placed in the context of ethics in general, and operational ethics in particular (as it is called by one of the theoreticians of GST).

Key words: science, wholeness, open system, self-organization, operational eth-ics.

(na engl. prev. Nikolina Filipović)